

# LIGHT EMITTING DEVICE

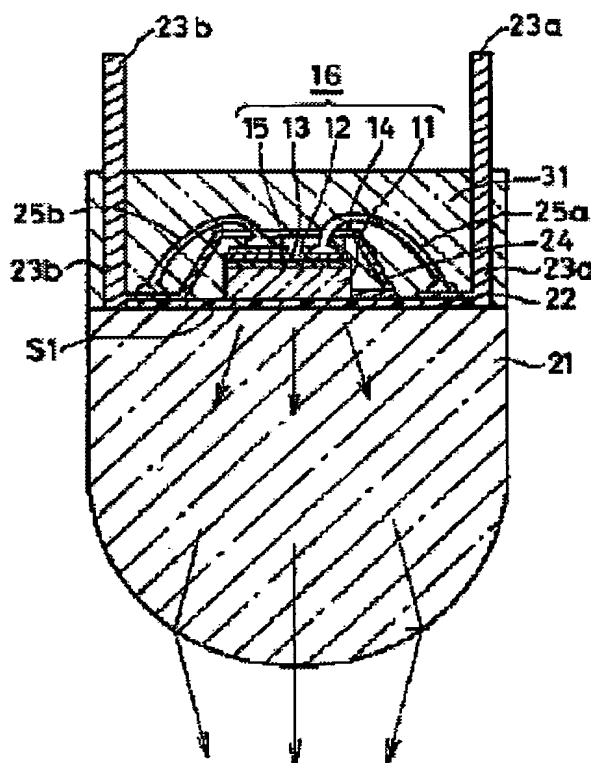
Patent number: JP10032351  
Publication date: 1998-02-03  
Inventor: WATANABE YUKIO  
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
Classification:  
- international: H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00  
- european: H01L33/00B2D  
Application number: JP19960187703 19960717  
Priority number(s): JP19960187703 19960717

Report a data error here

## Abstract of JP10032351

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve effective light emitting output by a method in which the first resin molded body, which is formed on a transparent substrate to a light emitting wavelength, and the second resin molded body, with which a substrate, a semiconductor light emitting layer and a bonding wire are molded, are provided.

**SOLUTION:** The first resin molded body 21 has a flat edge face S1, and a chip 16 is die-bonded on the flat edge face S1 using transparent adhesive material 22. Leads 23a and 23b, which are external lead-out electrodes on the same edge face S1, are adhesively fixed using transparent resin adhesive material. The circumference of the chip 16, which is electrically connected to the leads 23a and 23b by bonding wires 25a and 25b, is molded by the second resin molded body 31. As bonding wires 25a and 25b of electrodes 14 and 15 which shield the wavelength of an emitted light as in the substrate surface, are not present on the backside of a substrate, the light, emitted from a semiconductor light-emitting layer and directing to downward direction, is outputted to outside from the first resin molded body 21 in the state in which light intensity is almost maintained.



(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-32351

(43)公開日 平成10年(1998)2月3日

(51) Int.Cl.<sup>a</sup>

H01L 33/00

識別記号

庁内整理番号

FI

H O 1 L 33/00

### 技術表示箇所

**N**

C

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁)

(21)出題番号 特題平8-187703

(22)出願日 平成8年(1996)7月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 究明者 渡辺 幸雄

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝川崎事業所内

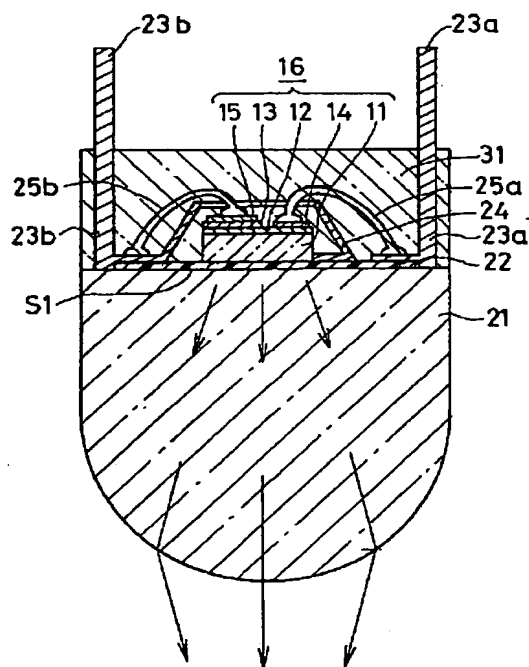
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 実効的な発光出力を改善できる発光装置を提供することである。

【解決手段】 本発明の発光装置は、発光波長に対し透明な基板上に形成される半導体発光層を有し、半導体発光層から基板裏面方向に進行する光を出力光として利用する。半導体発光層上に形成される電極、およびこの電極とリードをボンディングワイヤで接続する。出力光は、電極やワイヤで遮光されることがないため、実効的に高い出力を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体発光層と、  
前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に  
前記半導体発光層が形成された基板と、  
前記半導体発光層上に形成された少なくとも1の電極  
と、  
一対のリードと、

前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波  
長に対し透明な樹脂材で接着固定された平坦な端面を有  
し、前記半導体発光層から前記基板裏面方向に進行する  
出力光と同一方向に凸な外形を有し、前記発光波長に対  
し透明な第1樹脂成型体と、  
一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の  
端部を前記一対のリードに接続したボンディングワイヤ  
と、  
前記一対のリードの一部、前記基板、前記半導体発光  
層、および前記ワイヤをモールドする第2樹脂成型体と  
を有する発光装置。

【請求項2】 半導体発光層と、  
前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に  
前記半導体発光層が形成された基板と、  
前記半導体発光層上に形成される少なくとも1の電極  
と、  
一対のリードと、

前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波  
長に対し透明な樹脂材で表面に接着固定された前記発光  
波長に対し透明な基材と、  
一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の  
端部を前記一対のリードにそれぞれ接続したボンディ  
ングワイヤと、  
前記リードの一部、前記基板、前記半導体発光層、前記  
基材および前記ボンディングワイヤをモールドすると  
ともに、前記半導体発光層より前記基板裏面方向に進行す  
る出力光と同一な方向に凸な外形を有する樹脂成型体と  
を有する発光装置。

【請求項3】 前記半導体発光層が、n型の導電型を有  
する窒化ガリウム系半導体層とp型の導電型を有する窒  
化ガリウム系半導体層の積層であり、前記基板がサファ  
イアである請求項1または請求項2に記載の発光装置。

【請求項4】 前記半導体発光層の外周囲に、前記発光  
波長の光を反射する反射鏡を備えることを特徴とする請  
求項1から請求項3のいずれか1に記載の発光装置。

【請求項5】 前記ボンディングワイヤの少なくともい  
ずれか1の径が25 $\mu$ mより太く、50 $\mu$ m以下である  
ことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1に  
記載の発光装置。

【請求項6】 前記半導体発光層上の1の電極と前記一  
対のリードの一方とを接続する前記ボンディングワイヤ  
の数が複数本であることを特徴とする請求項1から請求  
項4のいずれか1に記載の発光装置。

【請求項7】 前記反射鏡が、前記リードと同じ材質で  
形成されていることを特徴とする請求項1から請求項6  
のいずれか1に記載の発光装置。

【請求項8】 帯状の電極部を有する一方のリードと、  
端部に反射鏡を備え、帯状の電極部を有する他方のリー  
ドとからなるリード組を複数有するリードフレーム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光装置に関し、  
特に発光波長に対し透明な基板上に半導体発光層を有す  
るチップと、これをモールドした樹脂成型体から構成さ  
れる発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】表示ランプとして応用されることの多い  
発光ダイオードは、発光波長に対し透明な樹脂成型体中  
にチップをモールドしている。

【0003】図8に、従来の発光ダイオードの構成の一  
例を示す。同図に示すように、チップ104は、基板1  
10と基板上に形成される半導体発光層111およびそ  
の上に形成される電極112a、112bで構成され  
る。チップ104は、一方のリード101bの端部に接  
着剤103を用いてダイボンディングされている。

【0004】通常、半導体発光層111は、導電型がp  
型の半導体層(p層)と導電型がn型の半導体層(n  
層)の積層からなるpn接合層を有する。上層となる一  
方の導電型の半導体層の一部はエッチング除去され、基  
板表面に、p層、n層の各表面が露出し、この上に電極  
112a、112bが形成される。各電極はボンディ  
ングワイヤ105a、105bによって外部への引き出し  
電極であるリード101a、101bにそれぞれ接続さ  
れる。さらに上記リード101a、101bの端部、チ  
ップ104、およびボンディングワイヤ105a、10  
5bは透明な樹脂成型体106中にモールドされる。

【0005】図8に示すように、通常の発光ダイオード  
は、半導体発光層が形成されている基板表面側を発光面  
とし、図中矢印 $\alpha$ で示す基板の上部方向に進行する光を  
出力光として用いている。樹脂成型体106は、図に示  
すように光の出力方向の外形が曲面状になっており、出  
力光を集光する効果を有している。

【0006】半導体発光層111で発せられる光の進行  
方向は基板上部方向に限らず基板横方向、下方向も存在  
する。そこで、これらの光を効率的に用いる為に、同図  
中に示すように、チップ104の外周囲に反射鏡102  
を備える試みもなされている。反射鏡102は、半導体  
発光層111から基板の横方向、および下方向に漏れる  
光をすり鉢状の内壁面で反射し、図中上向き方向の出力  
光に変えている。

【0007】発光ダイオードから発せられる光の波長  
は、用いられる半導体発光層の材質によって可視域から  
赤外域まで複数の波長が存在する。例えば半導体発光層

としてガリウム砒素 (GaAs) 系材料を用いる発光ダイオードは赤色領域の光を、窒化ガリウム (GaN) 系材料を用いる発光ダイオードは青色領域の光を出力する。

【0008】これらの半導体発光層は、一般にエピタキシャル成長法を用いて形成されるので、半導体発光層の種類により、使用する基板の種類が限定される。例えば、半導体発光層としてGaAsを用いる場合は、基板もGaAs系の材料が用いられる。半導体発光層がGaNの場合は、サファイア基板を用いることが多い。

【0009】図8に示した従来例の発光装置では、基板表面にp層、n層に対応する2つの電極を形成しているが、導電性を有するGaAs等の基板を用いる場合は、基板自体を一方の電極として用いることも可能である。こうすれば基板表面に形成する電極の数を減らすことができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図8に示すような従来の発光装置の構成では、半導体発光層より基板上部方向に発せられる出力光は、基板表面に形成されている電極およびこの電極に接続されているボンディングワイヤによって遮光される。基板がサファイアのような絶縁性材料を用いる場合は、基板自体を電極として用いることができないので、半導体発光層上にp層、n層に接続される電極を形成しなければならず、これらの遮光物の存在により実効的な発光出力が低下する。

【0011】また、半導体発光層での発光は、熱の発生を伴う。発光効率を維持する為にはこの熱を放熱できる構造を有することが望まれる。一般に、GaAs基板のように、導電性を有する基板は熱伝導性もよいので、半導体発光層で発生した熱は、基板を介してリードに流れる。即ち、基板とリードがヒートシンクの役割を果たす。

【0012】しかし、サファイア基板のように、絶縁性の基板は一般に熱伝導性が悪いので、基板とリードがヒートシンクとしての機能を果たしにくい。

【0013】本発明の目的は、実効的な発光出力を改善できる構成を有する発光装置を提供することである。

【0014】本発明の別の目的は、ヒートシンク機能を補充する構成を有する発光装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の発光装置の第1の特徴は、半導体発光層と、前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に前記半導体発光層が形成された基板と、前記半導体発光層上に形成された少なくとも1の電極と、一対のリードと、前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波長に対し透明な樹脂材でダイボンディングされた平坦な端面を有し、前記半導体発光層から前記基板裏面方向に進行する出力光と同一方向に凸な外形を有し、前記発光波長に対し透明な第1

樹脂成型体と、一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の端部を前記一対のリードにそれぞれ接続したボンディングワイヤと、前記一対のリードの一部、前記基板、前記半導体発光層、および前記ボンディングワイヤをモールドする第2樹脂成型体とを有することである。

【0016】上記第1の特徴により、出力光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な出力光の強度を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。

【0017】本発明の発光装置の第2の特徴は、半導体発光層と、前記半導体発光層の発光波長に対し透明であり、表面に前記半導体発光層が形成された基板と、前記半導体発光層上に形成される少なくとも1の電極と、一対のリードと、前記基板および前記一対のリードの端部が、前記発光波長に対し透明な樹脂材で表面に接着固定された前記発光波長に対し透明な基材と、一方の端部を前記半導体発光層上の前記電極に、他方の端部を前記リードにそれぞれ接続したボンディングワイヤと、前記リードの一部、前記基板、前記半導体発光層、前記基材および前記ボンディングワイヤをモールドするとともに、前記半導体発光層より前記基板裏面方向に進行する出力光と同一方向に凸な外形を有する樹脂成型体とを有することである。

【0018】上記第2の特徴により、出力光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な出力光の強度を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。さらに、基材上に半導体発光層を有する基板と、リードの端部を予めダイボンディングすることができるので、1回の工程で樹脂モールドとレンズ効果を有する樹脂成型体を形成できる。

【0019】本発明の発光装置の第3の特徴は、半導体発光層がn型の導電型を有する窒化ガリウム系半導体層とp型の導電型を有する窒化ガリウム系半導体層の積層であり、前記基板がサファイアであることである。

【0020】上記第3の特徴により、実効的な出力強度がより高く、電気的信頼性がより高い青色発光ダイオードを提供できる。

【0021】本発明の発光装置の第4の特徴は、前記半導体発光層の外周囲に、前記発光波長の光を反射する反射鏡を備えることである。

【0022】上記第4の特徴により、半導体発光層から横方向等に漏れる光を上記反射鏡によって、半導体発光層から基板裏面方向に向かう出力光の進行方向と平行な進行方向を有する光に変換することができ、実質的な出力光の強度をさらに上げることができる。

【0023】本発明の発光装置の第5の特徴は、前記ボ

ンディングワイヤの少なくともいずれか1の径が25  $\mu$ mより太く、50  $\mu$ m以下であることである。

【0024】上記第5の特徴により、半導体発光層で発生する熱に対するボンディングワイヤの有する放熱効果を増大させることができる。なお、ボンディングワイヤの径を50  $\mu$ m以下とすることで、ボンディング時にチップにかかる負担を抑制できる。

【0025】本発明の発光装置の第6の特徴は、半導体発光層上の1の電極と前記一対のリードの一方とを接続する前記ボンディングワイヤの数が複数本であることである。

【0026】上記第6の特徴により、半導体発光層で発生する熱に対するボンディングワイヤの有する放熱効果を増大させることができる。

【0027】本発明の発光装置の第7の特徴は、反射鏡が、前記リードと同じ材質で形成されていることである。

【0028】上記第7の特徴により、リードと反射鏡が一体となったリードフレームを製造工程で用いることができる。

【0029】本発明の発光装置の製造に用いるリードフレームの特徴は、帯状の電極部を有する一方のリードと、端部に反射鏡を備え、帯状の電極部を有する他方のリードとからなるリード組を複数有することである。

【0030】上記リードフレームの特徴により、リードフレームと反射鏡を同時に装着できるので発光装置の製造工程を簡略化することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0032】まず、第1の実施の形態の発光装置について図1を参照して説明する。

【0033】図1に示す発光装置は、基板としていずれも上述のサファイア基板のように発光波長に対しほぼ透明なものをを用いており、半導体発光層から基板裏面方向に向かう光を出力光として利用している。これに伴い、基板裏面側に図中下側に凸の略砲弾状の形状を有する第1樹脂成型体を備えている。

【0034】図1中に示すチップ16は、サファイア等の可視域で透明な基板11上に、n型の導電型を有する半導体層(n層)12とp型の導電型を有する半導体層(p層)13のpn接合からなる半導体発光層を有する。これらの半導体層としては、例えば青色の光を発光する窒化ガリウム系半導体層等を用いることができる。

【0035】上層のp層13は一部エッチング除去され、下層のn層12の一部が基板表面に露出している。p層13の表面には電極15、n層12の露出面には電極14が形成される。

【0036】第1樹脂成型体21は平坦な端面S1を有しており、チップ16はこの平坦な端面S1上に透明樹

脂接着材22を用いてダイボンディングされる。同一端面S1上には、透明樹脂接着材22を用いて、2本の外部引き出し電極であるリード23a、23bも接着固定される。半導体発光層上の電極14、15は、ボンディングワイヤ25a、25bによって、リード23a、23bに電気的に接続される。

【0037】チップ16の外周囲には、ランプシェード形状の反射鏡24が備えられる。この反射鏡24は、半導体発光層から図中横方向もしくは上方に発せられる光を内壁で反射し、図中下方へ進行する光に変換する。この反射鏡24は、同図に示すように、リード23bに連続して形成されていてもよい。

【0038】ボンディングワイヤ25a、25bによりリード23a、23bに電気的に接続されたチップ16は、その周囲を第2樹脂成型体31によってモールドされる。

【0039】2本のリード23a、23bは、ボンディングワイヤ25a、25bとの接続部の近傍で端面S1に対し垂直方向に折り曲げられているため、第2樹脂成型体31の外部には、端面S1に対しほぼ垂直方向の2本のリード23a、23bが取り出される。

【0040】この第1の実施の形態における発光装置では、半導体発光層より基板裏面方向に発せられた光が、発光波長に対し透明な基板を通過し基板裏面より出力される。さらに基板裏面より出力された光は、透明樹脂接着材22を介し、第1樹脂成型体21を通過し外部に出力される。第1樹脂成型体21の外形状によるレンズ効果により、出力光は端面S1に対し垂直な方向に集光される。

【0041】基板裏面には基板表面のように発光波長を遮光する電極やボンディングワイヤは存在しないため、半導体発光層で発せられた下方向に向かう光は、光強度をほぼ維持したまま第1樹脂成型体21より外部に出力される。

【0042】次に、第2の実施の形態の発光装置について図2を参照して説明する。

【0043】第1の実施の形態の場合と同様に、半導体発光層から基板裏面に向かう光を出力光として利用する。第1の実施の形態に示す構成と異なる点は、半導体発光層を有するチップ54とリード52a、52bが透明な板状基材51上に接着固定されている点である。さらに、樹脂成型体が第1樹脂成型体と第2樹脂成型体とに分かれず、一体型である点である。

【0044】図2に示すように、透明な板状基材51上にチップ54とリード52a、52bを透明樹脂接着材58で接着固定され、さらにチップ54上の電極は、ボンディングワイヤ55a、55bで接続される。また、チップ54の周囲には、反射鏡53が備えられている。

【0045】この第2の実施の形態における発光装置においても、基板が発光波長に対し透明なので、半導体発

光層より基板裏面方向に発せられた光は、基板を通過し基板裏面より出力される。基板裏面には基板表面のように発光波長を遮光する電極やボンディングワイヤが存在しないため、半導体発光層で発せられ、図中下方向に向かう出力光は、光強度をほぼ維持したまま基板裏面より出力される。

【0046】さらに基板裏面より出力された光は、透明樹脂接着材58を介し、透明な板状基材51と樹脂成型体57を通過し外部に出力される。光出力方向の樹脂成型体57の外形は、曲面を有しており、この形状によるレンズ効果により、出力光は透明な板状基材51の面S1に対し垂直な方向に集光される。

【0047】

【実施例】上述した第1の実施の形態の具体的な実施例について説明する。ここでは、窒化ガリウム系半導体層を半導体発光層とし、基板としてサファイアを用いる青色発光ダイオードの作製方法を例にとって説明する。

【0048】まず、図3(A)～図3(C)を参照して、チップの作製工程について説明する。

【0049】図3(A)に示すように、厚み約200 $\mu$ mのサファイア( $Al_2O_3$ )基板上に、MOCVD(METAL ORGANIC CHEMICAL VAPOR DEPOSITION)法を用いて、約4 $\mu$ mのn型の窒化ガリウム(n-GaN)層12と約1 $\mu$ mのp型の窒化ガリウム(p-GaN)層13をエピタキシャル成長させる。

【0050】このエピタキシャル成長条件は、雰囲気圧力を常圧とし、基板温度を800 $^{\circ}$ C～1000 $^{\circ}$ C、反応ガスとして、トリメチルガリウム( $Ga(CH_3)_3$ )とアンモニア( $NH_3$ )、キャリアガスとして水素( $H_2$ )と窒素( $N_2$ )の混合ガスを用いる。

【0051】n型ドーピングガスとしてはモノシラン( $SiH_4$ )、p型ドーピングガスとしてはビスシクロペンタジエニルマグネシウム( $Cp_2Mg$ )等を用いる。n-GaN層12とp-GaN層13は、途中ドーピングガスを変更することにより、同一チャンパ内で連続して形成することができる。

【0052】図3(B)に示すように、p-GaN層13の一部をエッチング除去し、n-GaN層12の露出面を形成する。この工程では、例えば $SiO_2$ 膜をエッチングマスクとして、 $Cl_2$ と $BCl_3$ の混合ガスをエッチングガスとして用い、p-GaN層13をドライエッチングすればよい。エッチング後、不要となったエッチングマスクはエッチング除去する。

【0053】図3(C)に示すように、p-GaN層13表面上、およびn-GaN層12露出面上にそれぞれ、スパッタリング法を用いて、電極15と電極14を形成する。電極15としてはニッケル金( $NiAu$ )膜、電極14としてはチタン金( $TiAu$ )膜等を形成する。

【0054】電極14、15を形成した後、ウエハをチ

ップごとに分離して、チップ16を得る。チップの形状は、一辺約300 $\mu$ mの矩形とする。

【0055】つぎに、図4(A)に示すように、透明な第1樹脂成型体21を形成する。この工程において、第1樹脂成型体21は、2液性のエポキシ樹脂を型材に流し込み、常温で固化させることにより得られる。同図に示すように、第1樹脂成型体21は、一方に平坦な端面S1を有し、他方に略砲弾形状の外形を有する。

【0056】図4(A)に示すように、端面S1上に、この第1樹脂成型体21と同質なエポキシ樹脂からなる透明樹脂接着材22を塗布し、チップ16をこの透明樹脂接着材22を用いて、第1樹脂成型体の端面S1上にダイボンディングする。

【0057】図4(B)に示すように、第1樹脂成型体21の端面S1上に、透明樹脂接着材22を用いてリード23aと23bを接着固定する。リード23bは、その端部にランプシェード形状の反射鏡24を備えており、チップ16に反射鏡24をかぶせるように装着し、チップ16の外周囲をこの反射鏡24でおおう。

【0058】従来の反射鏡は、図8を参照するとわかるように、すり鉢状の形状をしているが、本実施例で用いる反射鏡24は、出力光の進行方向が図8の従来型と逆なことから、すり鉢状ではなく、上部の径が狭く、下部の径が広いランプシェード型の形状とする。半導体発光層から横方向等に漏れる光を反射鏡内壁で受けるため、反射鏡の高さは、チップの高さよりやや高く設定する。

【0059】図5(A)に示すように、ボンディングワイヤ25a、25bで半導体発光層上の電極14と15をリード23a、23bに電気的に接続する。

【0060】通常用いられるボンディングワイヤは25 $\mu$ m径の金(Au)が多いが、ここでは、少なくともp-n接合層の上部に接続する一方のボンディングワイヤ25bは40 $\mu$ mの径のAuのボンディングワイヤとする。

【0061】なお、チップ上にワイヤをボンディングする際には、ワイヤ先端のボールをつぶす圧力が必要となる。ワイヤ径が太い程、この時必要とされる圧力は大きくなる。よって、ボンディング時にチップにかかる負担を制限するためには、50 $\mu$ m以下のボンディングワイヤを用いることが望まれる。

【0062】図5(B)を参照して、後続する工程について説明する。第1樹脂成型体21の端面S1上に装着された2本のリード23a、23bを、第1樹脂成型体21の外周囲内で端面S1に対し垂直な方向に折り曲げる。その後、同図に示すような、プラスチック性の型材41に、第1樹脂成型体21を沈める。第1樹脂成型体の端面S1上のボンディングワイヤ部分が十分に沈む高さまで第1樹脂成型体と同一材料のエポキシ樹脂で埋める。エポキシ樹脂が固化した後、型材41から外せば、図1に示した第1の実施の形態の発光装置を得ることが

できる。

【0063】次に、図6(A)および図6(B)を参照し、上述した第2の実施の形態に対応する具体的な実施例について説明する。ここでも、窒化ガリウム系半導体層を半導体発光層とし、基板としてサファイアを用いる青色発光ダイオードの作製方法を例にとりて説明する。

【0064】図6(A)に示すように、チップ54は、上述した実施例1と同様な方法を用いて作製し、透明な板状基材51上に実施例1で用いたものと同様な透明樹脂接着材(図示せず)を用いて接着固定する。

【0065】ここで用いる透明な板状基材51は、後の工程でチップ54をモールドする樹脂成型体と同じエポキシ樹脂からなる基材でも、サファイア基材でもよい。発光波長に対し、透明な基材であればよい。透明な板状基材51の大きさは特に限定されない。基材上にチップ54とリードを搭載できるサイズであればよい。

【0066】チップ54の外周部には、反射鏡53と2本のリード52aと52bを備える。チップと同様に透明樹脂接着材(図示せず)を用いて透明な板状基材51上に接着固定する。チップ54上の電極とリードは、ボンディングワイヤ55a~55cで電気的に接続される。なお、図6(A)に示すように、pn接合層上に形成される一方の電極と一方のリードの接続に、複数のボンディングワイヤ55b、55cを用いてもよい。

【0067】この後、リード52aと52bを透明な板状基材51の基材面に対し垂直方向に折り曲げる。

【0068】図6(B)に示すように、液状のエポキシ樹脂が入入れられたプラスチック性型材56に、接着固定されていない側のリードの端部を上方にして、ボンディングワイヤ部分が十分に沈む深さまで透明な板状基材51を沈める。なお、板状基材に予め液状エポキシ樹脂をつけて十分表面をなじませた後、沈めれば、泡の発生を防ぐことができる。

【0069】エポキシ樹脂は、2液性であり常温で一定時間維持することにより固化できる。固化後、型材56から外せば、図2に示した第2の実施の形態の発光装置を得られる。

【0070】図7(A)、図7(B)は、上述した実施例の発光装置を作製する為に用いるリードフレームの構成例を示す図である。リードフレームの材料は、一般に銅(Cu)に鉛錫系ハンダをコーティングしたものが多く、これらの材料は、可視域の発光波長に対し反射効果を有するため、同質の材料で反射鏡を形成することができる。よって、リードフレーム中に反射鏡とリードとを一体加工することが可能である。

【0071】図7(A)は、上述の実施例1の発光装置の作製に使用するリードフレームの構成例を示す。各チップが有する一対のリードが、同一直線状に形成されており、図中左側のリードの端部にランプシェード状に立体的加工した反射鏡を備えている。

【0072】尚、同図に示すように、折り曲げ位置にあたるリードの巾を狭くしておけば、折り曲げを容易に行うことができる。

【0073】一方図7(B)は、上述の実施例2の発光装置の作製に使用するリードフレームの構成例を示す。各チップが有する一対のリードが、並列に形成されており、一方のリードの端部に反射鏡を備える。

【0074】実施例1、実施例2に示す発光装置によれば、半導体発光層より基板裏面方向に進行する光を出力光として用いているので、出力光の進行方向に電極やボンディングワイヤ等の遮光物がなく、図8で示すような従来型の発光装置に比べ、約2倍の強度の出力光を得ることができる。

【0075】上述の実施例1、実施例2は、いずれもワイヤボンディング法を用いて発光層上の電極とリードを電気的に接続しているが、接続方法としては、ワイヤボンディング法以外にも、発光層上とリード上の双方に半田バンプを形成し、上下で半田バンプを押圧接触させる方法等がある。

【0076】しかし、一般的に半田バンプによる接続方法は、接触部双方のバンプの表面が酸化しやすく良好な電気的接続状態を維持しにくい。また、モールド樹脂と半田バンプとの熱膨張率の相違から接触部のはがれが生じることも多く、接続の信頼性に欠ける。これに対し、上述した実施例で使用するワイヤボンディング法による電極の接続は、確実な接続が維持できる。また、作業中に目視で接続状態を確認できる点でも好ましい。

【0077】また、実施例1では、ボンディングワイヤ巾として通常より太い径のものを用いているが、これは次のような効果をもたらす。

【0078】半導体発光層での発光は同時に発熱を伴うことが多い。基板の熱伝導性が高く、基板がリードに接続されている場合は、基板とリードがヒートシンクとして機能するが、上述の実施例のように熱伝導性の低いサファイア基板を用いる場合は、ヒートシンク効果は期待できない。

【0079】一方、半導体発光層上の電極に接続されるボンディングワイヤは、熱伝導性が高い為、半導体発光層で発生する熱をボンディングワイヤを介してリードに逃すことができる。通常のワイヤ径では、この効果は小さいが、ワイヤの径を太くすることで、ボンディングワイヤとリードによるヒートシンク効果を高めることができる。

【0080】また、基板上部より出力光を得る従来の構成では、ボンディングワイヤの径を太くすることは、遮光部分を増やすことになり好ましくないが、実施例1の構成では、基板裏面より出力光を取り出すのでこのような問題はない。実施例2で示した複数本のボンディングワイヤの使用は、太いボンディングワイヤを用いた場合と同様な効果をもたらす。

【0081】以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明は、これらに制限されるものではない。上述の実施例においては、半導体発光層として、Ga<sub>2</sub>Nを用いているが、この他にも発光波長に対し透明な基板を使用できる半導体発光層なら応用できる。例えば、ガリウムリン(GaP)やジンクセレン(ZnSe)、ガリウムアルミニウム砒素(GaAlAs)といった材料を用いることもできる。

【0082】実施例では、1半導体発光層を有する単一チップを樹脂モールドした発光ダイオードの例を示しているが、これ以外にも、1チップ上、即ち同一基板上に互いに異なる波長の光を発光する複数の半導体発光層をモノリシックに形成したものや、互いに異なる波長の光を発光する半導体発光層を有する複数のチップを樹脂モールドした発光ダイオードにも応用できる。

【0083】この他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なのは当業者に自明であろう。

【0084】

【発明の効果】本発明の発光装置によれば、半導体発光層から基板裏面方向に進行する光を出力光として用いることができる。光の進行方向には電極やボンディングワイヤ等の遮光物がないため、実効的な光出力を上げることができる。また、半導体発光層上の電極の接続は、ワイヤボンディング法によって行う為、確実な接続が得られる。

【0085】また、基材上に半導体発光層を有する基板と、リードの端部を予め接着固定すれば、1回の工程で樹脂モールドができる。

【0086】本発明の発光装置の構成においては、半導体発光層上に形成する電極や電氣的接続の為のボンディングワイヤが遮光物とならないので、ワイヤの径を太くしたり、複数にしたりすることもできる。電氣的接続を確実に得ることができるとともに、ボンディングワイヤの有するヒートシンク効果を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の態様である発光装置の断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の態様である発光装置の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例におけるチップの作製工程を説明する為の各工程におけるチップの断面図である。

【図4】本発明の第1の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の各工程における装置の断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の各工程における装置の断面図である。

【図6】本発明の第2の実施例における発光装置の製造工程を説明する為の装置の斜視図および断面図である。

【図7】本発明の実施例に用いるリードフレームの構成例を示す平面図である。

【図8】従来の発光装置の構成を示す装置の断面図である。

【符号の説明】

11・・・基板

12・・・n層

13・・・p層

14、15・・・電極

16、54・・・チップ

21・・・第1樹脂成型体

22、58・・・透明樹脂接着材

23a、23b、52a、52b・・・リード

24、53・・・反射鏡

25a、25b、55a、55b、55c・・・ボンディングワイヤ

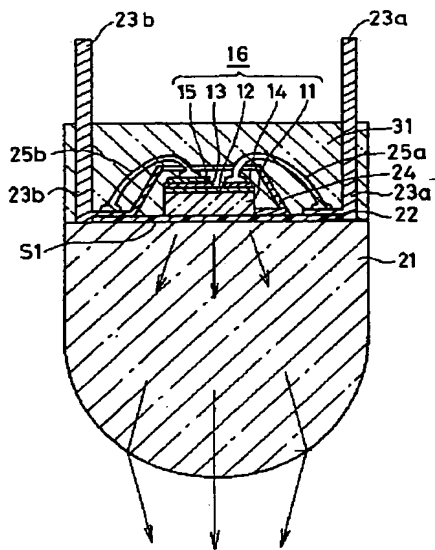
31・・・第2樹脂成型体

51・・・板状基材

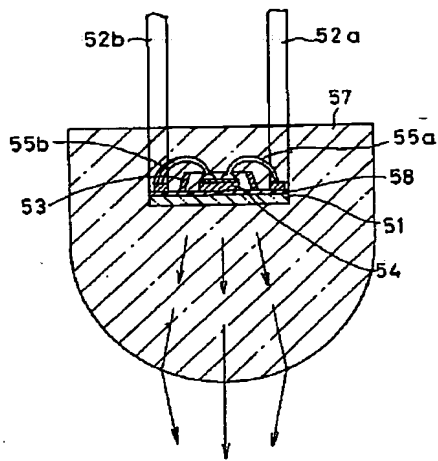
57・・・樹脂成型体



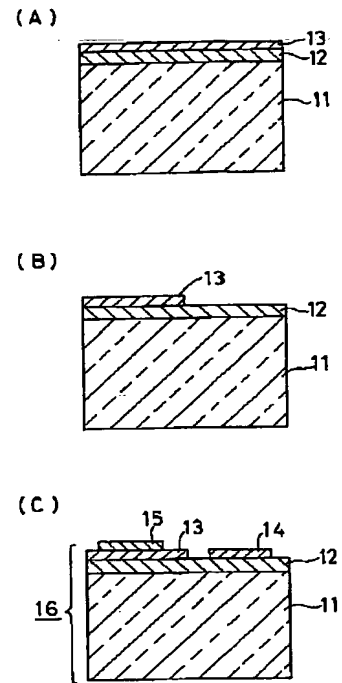
【図1】



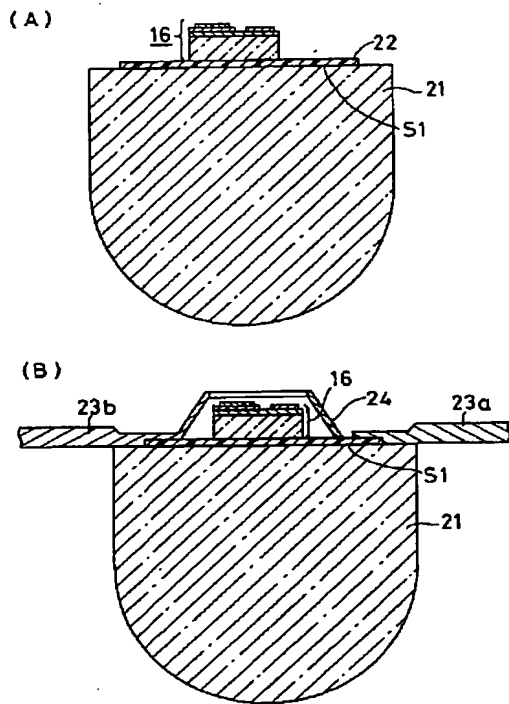
【図2】



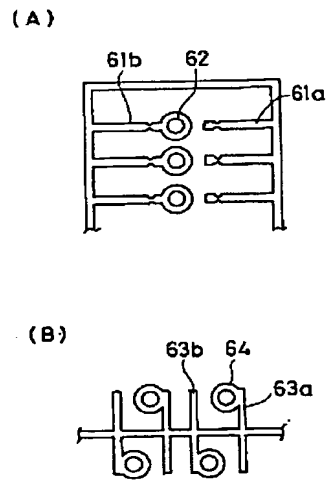
【図3】



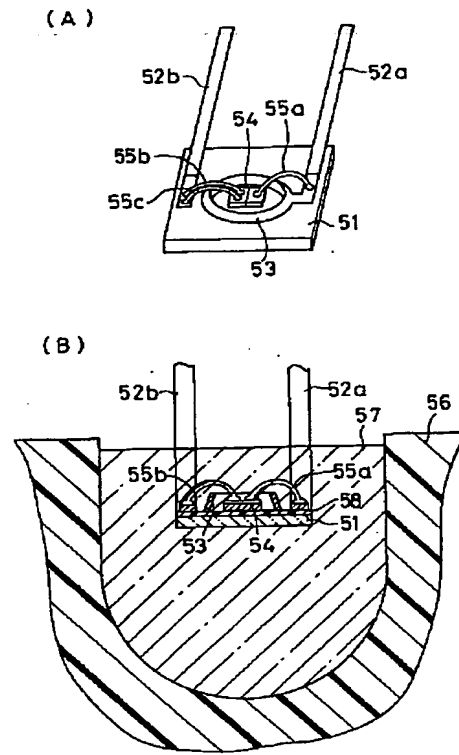
【図4】



【図7】



【図6】



【圖 8】

